

Уровень адаптации китайских студентов ниже, чем вьетнамских.

Наибольший уровень адаптации демонстрируют те, кто живет в России более пяти лет.

Автор Чан Тхи Хыонг имеет собственный опыт адаптации. Этот опыт обобщен в созданном студентом игровом фильме «Человек человеку — ...?», получившем на конкурсе первое место. Автором рекомендовано обратить внимание на то, что для адаптированности хорошие человеческие отношения с русскими студентами, знание русского языка, а также личное стремление учиться играют важнейшую роль.

Таким образом, выявлена степень действия различных факторов на адаптированность студентов-иностранцев.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Витковская М. И., Троцук И. В. Адаптация иностранных студентов к условиям жизни и учебы в России (на примере РУДН) // Вестник РУДН. — 2005. — № 6—7. — С. 267—283.
2. Степанова Б. Б. Социальная адаптация иностранных студентов в современной России // Вестник Бурятского государственного университета. — 2014. — № 6 (2). — С. 62—64.
3. Сурыгин А. И. Педагогическое проектирование системы предвузовской подготовки иностранных студентов. — 2-е изд. — СПб. : Златоуст, 2008. — 128 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО РЕСУРСА НА ПЛАТФОРМЕ MOODLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Шерстнёва А. И.¹, Устинова И. Г.¹, Лазарева Е. Г.²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет

²Национальный исследовательский Томский государственный университет

Аннотация. Рассмотрен один из аспектов информационно-коммуникационных технологий: применение электронного ресурса на платформе MOODLE в изучении курса линейной алгебры и аналитической геометрии. Представлена структура курса. Показано использование возможностей MOODLE для организации обучающего ресурса. Рассмотрены типы тестовых заданий, использованные в данном курсе. Показано, как статистика результатов тестирований в MOODLE может быть использована для повышения эффективности применения курса в процессе обучения.

Ключевые слова: электронный ресурс, тест, тестовое задание, статистические результаты тестирований, индекс дискриминации, алгебра, геометрия.

USE OF ELECTRONIC RESOURCE ON MOODLE PLATFORM IN STUDYING ALGEBRA AND GEOMETRY COURSE

Sherstneva A. I.¹, Ustinova I. G.¹, Lazareva E. G.²

¹National Research Tomsk Polytechnic University

²National Research Tomsk State University

Abstract. One of the aspects of information-communications technologies — the use of electronic resource on MOODLE platform in studying Algebra and Geometry course is discussed in the paper. The structure of the course is represented. The use of MOODLE tools in organization of the studying course is shown. The types of the test tasks used in the course are considered. It is revealed how the statistics of MOODLE results can be used to increase the efficiency of the course in the educational process.

Keywords: electronic resource, test, test task, statistical results of testing, discrimination coefficient, algebra, geometry.

Переход системы высшего профессионального образования в РФ на федеральные образовательные стандарты третьего поколения предполагает обязательное исполь-

зование компьютерных технологий в учебном процессе. Мы рассмотрим лишь только один из аспектов информационно — коммуникационных технологий: применение электронного ресурса на платформе MOODLE в изучении курса линейной алгебры и аналитической геометрии. Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (ЛААГ) относится к общеобразовательным предметам и знания, полученные студентами в процессе изучения данного курса, потребуются им для других общеобразовательных и специальных дисциплин. Этот предмет изучается на первом курсе, в первом семестре, а специальные дисциплины начинаются только с третьего курса. Поэтому многие студенты воспринимают данный предмет как абстрактный, считают, что его изучение не повлияет на их компетенции. Таким образом, для реализации компетентностного подхода при изучении этого курса нужны новые методы и методики. Одна из возможностей реализовать компетентностный подход к обучению в курсе ЛААГ связана с использованием платформы MOODLE (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда).

Роль MOODLE в изучении курса ЛААГ

В последние годы мы с тревогой наблюдаем у наших студентов снижение уровня восприятия математических теорий и методов. При этом количество аудиторных часов, выделяемых на изучения курса ЛААГ, существенно уменьшилось, поэтому становится актуальным управление самостоятельной работой студентов, а также более рациональное использование аудиторного времени. Решению этих задач способствует внедрение в учебный процесс электронного обучающего ресурса. Обучающий материал в виде электронного курса выкладывается на учебном MOODLE-портале вуза. Студенты записываются на данный курс и имеют доступ к нему со своим логином и паролем. В MOODLE имеется обширный инструментарий для создания электронного курса: глоссарий, лекции, видеолекции, семинар, форум, чат, анкета, тест и др. Есть возможность общаться с пользователями, записанными на курс, посредством рассылок файлов и личных сообщений. Доступ в электронный ресурс возможен с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Все это позволяет активизировать познавательную деятельность студентов.

Рассмотрим структуру нашего электронного ресурса, который является составной частью комбинированного обучения по предмету [1]. Весь учебный материал разделен на 4 модуля:

Тема 1. Элементы линейной алгебры.

Тема 2. Векторная алгебра.

Тема 3. Элементы теории линейных пространств и линейных операторов.

Тема 4. Аналитическая геометрия.

Каждый модуль структурирован и содержит материалы к каждому занятию и итоговые задания по теме. К каждому занятию предлагается теоретический материал в виде элемента MOODLE «книга» и проверочный тест, позволяющий обучающемуся оценить, насколько он понял теоретический материал. Такие тесты по теории студенты должны пройти в качестве подготовки к практическому занятию, что позволяет им осмыслить теоретические знания, полученные на лекции.

К итоговым заданиям по каждой теме относятся: примерный вариант контрольной работы в виде теста, список задач для подготовки к контрольной работе по теме, итоговый тест по теме (для получения наименьшей оценки, позволяющей зачесть тему), список домашних заданий по теме, индивидуальные задания по теме по вариантам (каждому студенту — свой вариант задания), MOODLE-элемента «семинар» по оцениванию решения индивидуального задания, MOODLE-элемента «задание» для

групповой самостоятельной работы по теме, дополнительные материалы (список литературы, ссылки на внешние источники по теме).

Остановимся подробнее на методике работы с индивидуальным заданием и с групповым заданием. Индивидуальное задание каждый обучающийся решает письменно, фотографирует решение и прикрепляет файлы как свой ответ в элементе MOODLE «семинар». По окончании срока принятия работ семинар переходит в фазу оценивания работ. В этой фазе каждый, кто представил свою работу, получает работу другого студента из этого семинара и должен ее оценить. При этом каждый оценивающий пишет небольшую рецензию на представленную ему для оценки работу. В результате студенты получают опыт критического подхода к имеющемуся решению задачи и более внимательно изучают тему. Преподаватель не проверяет решения индивидуальных заданий, но проверяет оценивание работ. Групповое задание предлагается для групп студентов, состоящих из трех человек и рассчитано на отстающих. Группы сформированы так, чтобы один из членов группы мог помочь другим решить задания. Проверяет групповое задание преподаватель. Если отстающих по теме нет, то группы не формируются, групповое задание не выполняется.

Отметим важные моменты методики использования MOODLE-курса ЛААГ: курс вписан в рейтинговую систему оценки достижений студентов, которая является частью внедренной в Томском политехническом университете системы менеджмента образовательного процесса [2, 3]. Поэтому студенты заинтересованы в получении баллов за прохождение курса. Однако основной вес при оценивании знаний студентов имеет аудиторная контрольная работа, причем этот вес возрастает при продвижении по курсу (10 баллов из 16 за тему 1, 10 баллов из 13,5 за тему 2, 12 баллов из 14 за тему 3, 12 баллов из 14 за тему 4). Только для студентов, не получивших зачет за контрольную работу, предлагается итоговый тест по теме в MOODLE.

Таким образом, основная цель курса — обучающая, что отражается как на содержании тестовых заданий [4], так и на условиях их выполнения: неограниченное количество попыток, выставление оценки — по лучшей попытке. Мониторинг степени усвоения учебного материала и контроль отстающих студентов осуществляется с помощью контролирующих тестов [5] (примерный вариант контрольной работы в виде теста, итоговый тест по теме), которые позволяют быстро и объективно оценить возможности большого числа обучающихся.

Некоторые типы тестовых заданий в «MOODLE» и организация тестирования

Рассмотрим некоторые типы тестовых заданий системы «MOODLE», которые мы использовали для создания обучающих и контролирующих тестов [6].

1. Вопрос типа «вложенные ответы» предполагает выбор правильного ответа из списка предложенных. При настройке оценивания возможен положительный, нулевой или отрицательный балл.

2. Вопрос типа «короткий ответ» позволяет формулировать такие задания, в которых в качестве ответа выступает слово, словосочетание или последовательность чисел. При создании такого рода вопросов необходимо четко указывать, в какой форме следует вводить ответ и учитывать все возможные правильные ответы. При настройке оценивания возможен только неотрицательный балл.

3. Простой вычисляемый вопрос задается в виде запрограммированной формулы со случайными параметрами, которые выбираются из заранее заданной последовательности равномерно распределенных случайных чисел. Это задание является вариативным, то есть при каждом запуске теста студент получает задание с другими параметрами. Ответ вводится с клавиатуры. При настройке оценивания возможен только неотрицательный балл.

4. Вопрос на установление соответствия предполагает, что ответ на каждый из нескольких выдвинутых вопросов должен быть выбран из списка возможных ответов и перетаскиванием размещается в нужном месте задания. Такие виды вопросов очень удобны при подготовке студентов к практическому занятию. Они позволяют акцентировать внимание студентов на тех формулах и утверждениях, которые будут использоваться при решении практических задач. При настройке оценивания автоматически выставляется балл, возможен только неотрицательный.

5. Задание типа «верно — неверно» позволяет проверить знание основных определений и теорем, а также наличие простейших вычислительных навыков. При настройке оценивания автоматически выставляется балл, возможен только неотрицательный.

6. Задание типа «множественный выбор», «множественный вычисляемый» предполагает выбор одного или нескольких правильных ответов из предложенных. При настройке оценивания этого задания необходимо давать отрицательные баллы за неправильные ответы, так как иначе тестируемый может выбрать все ответы и получить высший балл. При этом если тестируемый выбрал только неправильные ответы, то балл за вопрос будет отрицательным.

7. Задание типа эссе используется в случае, если требуется проверить ход решения задачи. При настройке оценивания возможен только неотрицательный балл.

Мы стараемся избегать заданий типа эссе, так как целью создания электронного ресурса является, в том числе, освобождение преподавателя от рутинной работы по проверке типовых заданий.

Все созданные вопросы хранятся в банке заданий, каждый в своей категории. При запуске теста вопросы для каждого задания выбираются из категории случайным образом, а с учетом того, что при создании заданий мы стараемся использовать случайные параметры, то каждый студент при каждом запуске получает различные задания теста. В контролирующих тестах студент имеет возможность проходить тест неоднократно, но каждая его попытка оценивается отдельно. В качестве итогового балла преподаватель может выбрать любой (высший, среднее арифметическое, балл первой попытки, низший балл, можно начислять штрафные баллы). Мы обычно устанавливаем период доступа к тесту, по завершении которого тест становится недоступным, и берем высший балл как итоговый. Это организует студентов и стимулирует заранее готовиться к практическим занятиям. В MOODLE имеется возможность переноса баллов студентов в электронный журнал, что тоже очень облегчает работу преподавателя. В MOODLE возможны различные формы отчетности. Можно проследить результаты тестирования всех участников по группам, а так же каждого студента в отдельности. Это позволяет определить, какие задания вызвали наибольшие затруднения и построить обучающую траекторию таким образом, чтобы ликвидировать пробелы в знаниях студентов. В MOODLE можно отследить не только работу каждого студента с тестами, но и открывал ли он лекции, а также, сколько по времени занял у него этот вид деятельности [7].

Использование статистических показателей результатов тестирования в MOODLE

Статистические показатели результатов решений тестовых заданий в системе MOODLE, могут быть использованы для оценки качества электронного ресурса [8]. Начнем с графического и численного представления результатов тестирований в MOODLE.

На рис. 1 представлены результаты прохождения одного и того же теста студентами разных групп Томского политехнического университета с разным уровнем подготовки. На рис. 1а — результаты студентов группы 2, 1b — группы 10. На представленных гистограммах по горизонтали отложены диапазоны оценок в баллах, а по вертикальной оси — количество студентов, получивших балл в заданном диапазоне. Такие гистограммы формируются MOODLE автоматически.

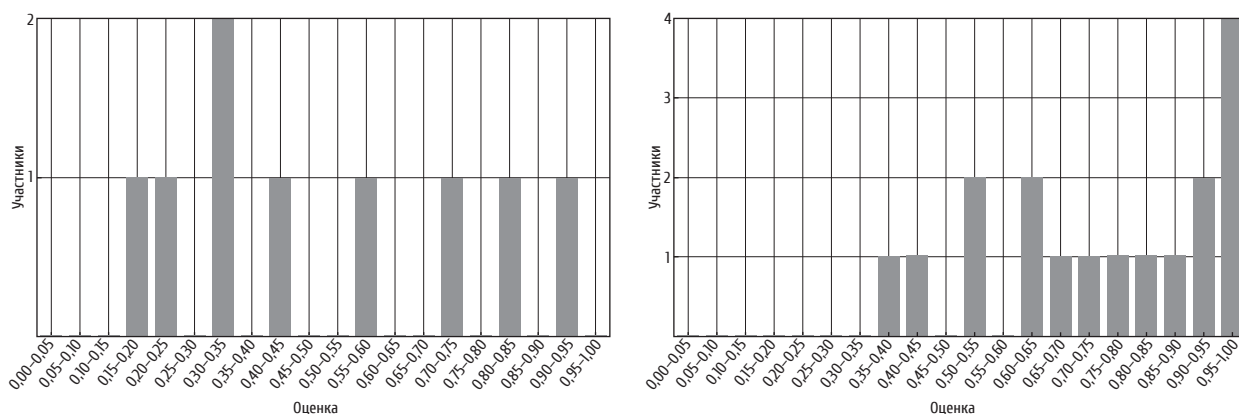


Рис. 1 (а, б)

Также данной системой автоматически считается средняя оценка, например, первых попыток. Для слабой группы это значение равно 57.75, а для сильной 71.56. Проанализировав средние значения за все тесты и по всем 14 группам, мы выявили самую сильную и самую слабую группы. Сильные группы — имеют наивысшую сумму средних баллов тестов после первой попытки (см. табл. 1).

Таблица 1

тест \ группа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Сумма баллов группы за тесты
1	0,66	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,41	0,33	0,46	0,55	0,5	0,57	0,37	9,55
2	0,66	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,39	0,18	0,57	0,4	0,42	0,59	0,33	9,24
3	0,85	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,43	0,39	0,56	0,55	0,5	0,53	0,41	9,92
4	0,6	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,48	0,17	0	0,58	0,66	0,68	0,43	9,30
5	0,79	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,54	0,39	0,49	0,55	0,6	0,64	0,56	10,26
6	0,75	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,69	0,66	0,62	0,63	0,72	0,82	0,59	11,18
7	0,82	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,74	0,6	0,64	0,73	0,73	0,75	0,56	11,27
8	0,75	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,66	0,42	0,54	0,54	0,66	0,75	0,65	10,67
9	0,7	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,64	0,45	0,39	0,56	0,73	0,81	0,51	10,49
10	0,8	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,68	0,7	0,68	0,7	0,8	0,84	0,55	11,45
11	0,79	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,63	0,5	0,46	0,71	0,77	0,71	0,63	10,90
12	0,77	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,66	0,63	0,65	0,69	0,76	0,77	0,58	11,21
13	0,69	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,63	0,49	0,62	0,56	0,63	0,59	0,59	10,50
14	0,75	0,8	0,82	0,74	0,45	0,8	0,7	0,74	0,65	0,59	0,57	0,68	0,72	0,77	0,73	0,61	11,12

На рис. 2 представлен разброс средних тестовых баллов студентов групп 2, 10. На первом рисунке представлены баллы выбранных групп за первые попытки, а на втором — средние баллы по всем попыткам.

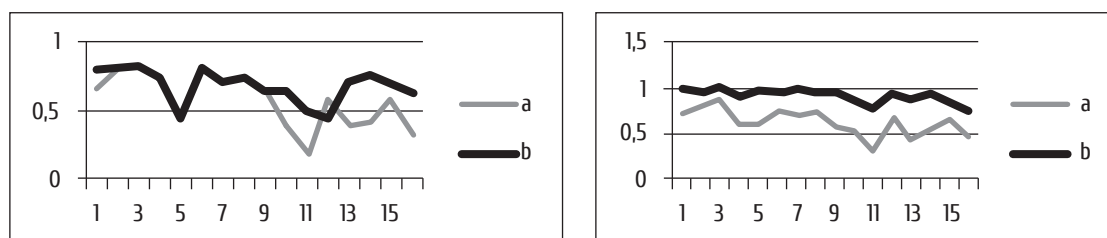


Рис. 2

Удобным инструментом оценки качества теста и отдельных заданий является индекс легкости L [9], который показывает, какая часть студентов ответила правильно на анализируемый вопрос или задание теста.

Индекс легкости для i -го задания определяется формулой $L = \frac{\bar{x}_i}{x_i(\max)}$,

где \bar{x}_i — среднее значение набранных студентами баллов за i -е задание, $x_i(\max)$ — максимально возможный балл за i -е задание. Этот индекс представлен в отчетах MOODLE в процентном представлении. Существует рекомендация [10], что заданий с индексом легкости, близким к единице или к нулю, следует избегать, так как в первом случае эти задания легкие, на эти задания все студенты ответили правильно, а во втором слишком сложные. Однако при анализе данного показателя следует учитывать уровень подготовки студентов, проходивших тестирование. Проанализировав наши тестовые задания, мы установили, что было бы неправильно исключить задания с индексом легкости 1, так как имеются более слабые группы, в которых это значение индекса легкости не достигается. Более того, мы обнаружили задания с отрицательным индексом легкости (после первой попытки выполнения задания). Это нас неприятно удивило. Оказалось, что это задание типа «множественный выбор» с одним правильным ответом из 11. Оценивание этого задания было настроено так, что за неправильно данный ответ студент получал минус 100 % от балла за правильный ответ. Мы считаем, что отрицательные баллы за неправильные ответы нужно выставить очень осторожно, иначе студент, сделавший попытку ответить на такой вопрос, оказывается в худшем положении, чем студент, вовсе не отвечавший. Отрицательный балл за задание снижает мотивацию проходить тест и создает ощущение несправедливой оценки, так как снижается общий балл за тест. Стоит отметить, что студенты признают: им не всегда понятны принципы оценивания тестовых заданий в MOODLE.

Еще один полезный показатель — это стандартное отклонение, которое характеризует отклонение оценок, полученных за данное задание, от среднего значения. Если для какого-либо задания этот показатель равен нулю, то это означает, что все испытуемые получили одинаковый балл за это задание. Такое задание считается неудачным [11]. Заметим, что имеет значение именно первая попытка прохождения теста. В нашем курсе обнаружилось 7 тестовых вопросов со средним значением 100 % (т. е. их решили все с первой попытки) и нулевой дисперсией. Эти вопросы мы решили исключить из банка тестовых заданий (всего в банке 1370 заданий). Других заданий с нулевой дисперсией нет.

Наконец, рассмотрим индекс дискриминации [12]. Индекс дискриминации показывает, насколько данное тестовое задание адекватно всему тесту. Фактически, этот показатель рассчитывается как коэффициент корреляции r , умноженный на 100 %. Здесь

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N\sigma_x\sigma_y},$$

где x_i — балл i -го студента за конкретное задание, \bar{x} — среднее значение баллов за конкретное задание, y_i — балл i -го студента за тест в целом, \bar{y} — среднее значение баллов за тест в целом, N — число студентов, $\sigma_x\sigma_y$ — среднее квадратическое отклонение по x и по y соответственно. То есть r — корреляция между множеством баллов, полученных студентами при выполнении некоторого конкретного задания и результатом выполнения ими всего теста.

На рис. 3 представлены результаты тестирования по теме «Системы линейных однородных уравнений» для студентов группы 2, где (а) — баллы за тест в целом и (б) — баллы за пятый вопрос теста.

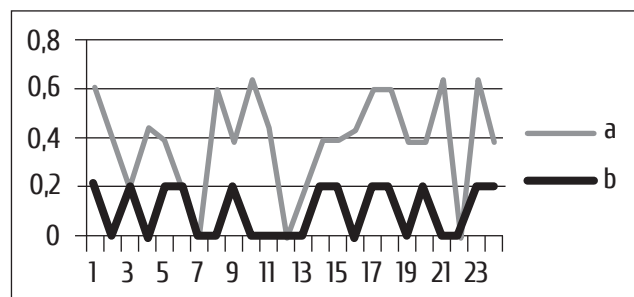


Рис. 3

Коэффициент корреляции r равен 0,209, что указывает на то, что данное тестовое задание приемлемо для данного теста [13]. Отрицательное значение коэффициента указывает, что оценка студентов за данный вопрос не адекватна оценке за весь тест. Например, мы обнаружили, что один из вопросов теста 4 темы 4 имеет отрицательный индекс дискриминации, в отличие от других аналогичных вопросов. Выяснилось, что в формулировке этого вопроса использовались параметры кривой, не являющиеся целыми числами. В других вопросах параметры целые. По-видимому, в этом причина отрицательного индекса дискриминации.

В заключение, подведем некоторые итоги проделанной работы. Была предпринята попытка сравнить легкость отдельных заданий и тем курса по статистическим данным MOODLE. Но мы столкнулись с тем, что рассчитываемая в MOODLE легкость заданий сильно зависит от запрограммированных баллов в системе оценивания. Поэтому впредь мы будем обращать больше внимания на этот момент создания тестового вопроса и исправим систему оценивания в заданиях с отрицательной легкостью. Можно сделать вывод, что легкость, рассчитываемая в MOODLE, не позволяет сравнивать неоднородные задания, тесты и темы, а может быть использована для коррекции настроек заданий. Также обращает на себя внимание излишняя сложность настройки системы оценивания в MOODLE, что отличает эту систему от другой известной нам программы для подготовки тестов и проведения тестирований [13].

Важное значение имеет нулевое стандартное отклонение. Вопросы с этим показателем стоит убирать из курса либо использовать только в обучающих тестах, но не в контрольных. Вопросы, получившие 100 % верных ответов с первой попытки, говорят о том, что заложенное в них содержание абсолютно понятно обучающимся. Таких вопросов оказалось больше всего в тесте 4 темы 4, из чего мы сделали вывод, что этот тест необходимо переделать.

Отрицательный или близкий к нулю индекс дискриминации тестовых вопросов показывает, что оценка студентов за данный вопрос не адекватна оценке за весь тест. Это возможно по следующим причинам: данный вопрос сильно отличается от других вопросов задания по форме или содержанию либо неправильно запрограммирован ответ на вопрос. Все такие вопросы подлежат дополнительной проверке.

Таким образом, статистические характеристики, вычисляемые в MOODLE, полезны, но каждый раз необходимо разбираться, почему та или иная величина принимает «неприемлемое» значение.

В результате нашего исследования курс ЛААГ будет улучшен: будут убраны несущественные задания, изменен слишком легкий тест, исправлены настройки оценивания, проверены тестовые вопросы с отрицательным индексом дискриминации. Мы считаем, что в этом заключается одна из причин изучения статистических данных тестирований.

Отметим, что в системе MOODLE имеется гораздо больше разнообразных статистических параметров, чем рассмотрено в данной работе. В частности, возможен анализ

времени решения тестовых заданий, а также полный отчет по каждому студенту результатов его деятельности в электронном курсе. Анализ этих данных стоит проводить, поставив другие цели, например, для изучения активности студентов в темах курса.

Заметим, что мы не ставим целью заменить традиционные лекции и практические занятия на электронный ресурс, ибо невозможно полноценно заменить непосредственный диалог преподавателя и студента, в ходе которого рождается знание и компетентность. Однако, на наш взгляд, электронный ресурс является удачным дополнением к традиционным методам обучения. Важным преимуществом использования электронных образовательных ресурсов является то, что студенты сами планируют время работы в электронной среде. Подтверждением удобства этой технологии является большая активность студентов в курсе, а также отсутствие требований отменить дистанционную форму обучения. Более того, студенты обращаются с просьбами создать подобные курсы по другим дисциплинам.

Таким образом, на примере курса Линейной алгебры и аналитической геометрии мы убедились, что платформа MOODLE предоставляет широкие возможности для обучения и контроля студентов, а также позволяет проводить исследования с целью повышения эффективности использования курса в процессе обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Imas O. N., Kaminskaya V.S, Sherstneva A. I.: Teaching Math through Blended Learning. International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 20—24 September 2015. — Florence, Italy. — P. 511—514.
2. Sherstneva, A.I., Imas, O.N., Galanova, N. Yu., Tran V. T.: Influence of Evaluation System on Effectiveness of Foreign Students' Mathematical Education. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. — 2015. — Vol. 215. — P. 181—184.
3. Буланова Т. В., Стародубцев В. А., Шамина О. Б. Педагогический дизайн информационной учебной среды // *Проблемы информатики*. — 2012. — № 5 (17). — С. 208—212.
4. Lazareva E. G., Ustinova I. G., Podstrigich A. G. The use of test programs in learning higher mathematics // *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*. — 2012. — № 7(122). — P. 217—222.
5. Аванесов В. С. Применение тестовых форм в e-Learning с проведением дистракторного анализа // *Образовательные технологии*. — 2013. — № 3. — С. 125—135.
6. Lopes A., Babo M., Azevedo J. Teaching and learning mathematics using MOODLE. *Proceedings* ISBN: 978-84-612-0190-7, March 2008.
7. Blanco A. M., Ginovart G. M. On how moodle quizzes can contribute to the formative e-assessment of first-year engineering students in mathematics courses. *UniverKnowlSoc J (RUSC)* 2012.
8. Ustinova I., Lazareva E. Performance criteria of learning math tests. *International Conference on Interactive Collaborative Learning*, 20—24 September 2015. — Florence, Italy. — Pp. 686—689.
9. Alejandro Pena-Ajala *Educational Data Mining. Application and Trends*. Springer. — 2014. — 467 p.
10. Sim S. M., Rasiah R. I. Relationship between item difficulty and discrimination indices in true/false-type multiple choice questions of a para-clinical multidisciplinary paper. *Ann Acad Med Singapore* 2006;35(2):67—71.
11. Mitra N.K, Nagaraja H.S, Ponnudurai G. Judson J. P. The levels of difficulty and discrimination indices in type A multiple choice questions of preclinical semester 1 multidisciplinary summative tests. *Int e-Journal of Sc Med Edu* 2009; 3(1):2—7.
12. Rathvon N. *Early Reading Assessment. A practitioner's hand book*. — NY : The Guilford Press, 2004. — 615 p.
13. Lazareva E. G., Ustinova I. G., Pakhomova E. G. Comparative analysis of training opportunities of the "IREN" tests and the tests on the platform MOODLE in the study of mathematical disciplines (2015) *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*. 12 (165): pp. 81—85.